

Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 1 039 103 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
27.09.2000 Patentblatt 2000/39

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>: **F01L 13/00**

(21) Anmeldenummer: 00104801.6

(22) Anmeldetag: 06.03.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder:  
**Bayerische Motoren Werke Aktiengesellschaft  
80809 München (DE)**

(30) Priorität: 26.03.1999 DE 19913742

(72) Erfinder:  
• **Schlachter, Rolf, Dr.**  
85386 Eching (DE)  
• **Schollweck, Anton**  
81539 München (DE)

**(54) Vorrichtung zur Hubverstellung eines Gaswechselventils im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine**

(57) Für eine Vorrichtung zur Hubverstellung eines Gaswechselventils im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, bei der ein gesteuert verstellbarer Schwenkhebel über eine eine Leerhubkurve und eine Hubkurve umfassenden Steuerbahn mittels eines Übertragungselementes auf ein Gaswechselventil einwirkt, wird zur Erzielung einer bauraumsparenden Konstruktion vorgeschlagen, daß der Schwenkhebel in seinen von einem Nocken einer Nockenwelle und einer Rückstellfeder bewirkten Schwenkbewegungen mittels eines koaxial zur Drehachse einer eine Kurvenscheibe zur Hubverstellung tragenden Steuerwelle drehbeweglich gelagerten Anlenkhebels geführt ist.

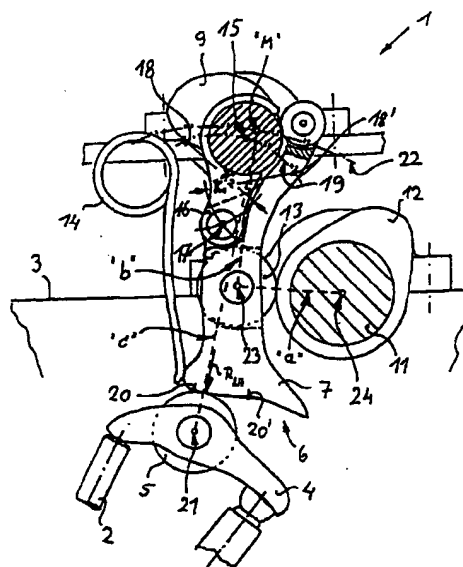


Fig. 3

**EP 1 039 103 A2**

## Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1 auf eine Vorrichtung zur Hubverstellung eines Gaswechselventils im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, wobei ein mit dem Gaswechselventil zusammenwirkendes Übertragungselement in Linienberührung steht mit einer Leerhubkurve und eine Hubkurve umfassenden Steuerbahn an einem Schwenkhebel, der am anderen Hebelende in Linienberührung steht mit einer Kurvenscheibe auf einer im Zylinderkopf gesteuert dreh- und fixierbaren Steuerwelle, wobei eine im Zylinderkopf zur Steuerwelle parallel angeordnete Nockenwelle über einen Nocken auf eine Kurvenbahn am Schwenkhebel zur Hubbetätigung des Gaswechselventils einwirkt.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist beispielsweise aus der DE 42 23 172 C1 bekannt. Hierbei ist der zur Erzielung eines variablen Hubes - Null-Hub bis Voll-Hub - vom Nocken einer Nockenwelle verschwenkte Schwenkhebel in seinem freien Hebelende benachbart der Linienberührung mit einer der Hubeinstellung dienenden Kurvenscheibe über ein Langloch an einem gehäusefesten Bolzen geführt. Wie insbesondere aus den Figuren der weiteren DE 43 26 331 A1 zu einer bauartgleichen Vorrichtung ersichtlich, ergibt sich mit dieser Langlochführung vieler Schwenkhebel auf einem gemeinsamen Führungsbolzen bzw. gemeinsamen Führungsstange bei einer mehrzylindrigen Brennkraftmaschine eine erhöhte Reibung mit der Gefahr einer Verkantung des/der Schwenkhebel. Weiter ist mit der Anordnung der gemeinsamen Führungsstange für die Schwenkhebel sämtlicher Zylinder der Brennkraftmaschine ein erhöhter Platzbedarf verbunden.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, für eine Vorrichtung zur Hubverstellung eines Gaswechselventils eine bauraumsparende Konstruktion ohne die Gefahr einer reibungsbehafteten Verkantung des Schwenkhebels aufzuzeigen.

[0004] Diese Aufgabe ist mit dem Patentanspruch 1 gelöst. Diese Lösung sieht vor, daß der Schwenkhebel in seinen vom Nocken und einer Rückstellfeder bewirkten Schwenkbewegungen mittels eines coaxial zur Drehachse der Steuerwelle drehbeweglich gelagerten Anlenkhebels geführt ist, dessen Anlenkpunkt am Schwenkhebel durch einen Schnittpunkt zweier Kreisbögen um die Endpunkte einer fiktiven, durch einen Kreisbogen angenäherten Bahnkurve der Drehachse der Steuerwelle bestimmt ist, wobei die fiktive Bahnkurve der Steuerwellen-Drehachse bei festgehalten gedachtem Viereck (a, b, c) mit der Koppel "b" = Schwenkhebel als kinematisch äquivalenter Ersatz der realen Verstellung der Kurvenscheibe für den Bereich der Leerhubkurve dient, deren Endpunkte die Kreisbogen-Mittelpunkte auf der fiktiven Bahnkurve bestimmen.

[0005] Der Vorteil der Erfindung ist, daß jeder Schwenkhebel über einen gemeinsamen Gelenkbolzen mittels zweier, beabstandet angeordneter Anlenkhebels

geführt ist.

[0006] Zur kinematischen Auslegung der als ein Viereck betrachteten Vorrichtung wird weiter vorgeschlagen, daß auf der von der Drehachse einer am Übertragungselement angeordneten Rolle ausgehenden Kurbel "c" des Vierecks (a, b, c) ein Mittelpunkt (M) eines Radiusstrahls der Leerhubkurve abgebildet ist, wobei der Mittelpunkt (M) sich beim Verstellen der Kurvenscheibe für die Hubverstellung auf einem Kreisbogen um die Rollen-Drehachse am Übertragungselement jenseits der Steuerwellen-Drehachse bewegt, und daß ferner mit der Kurbel "a" der Abstand des Krümmungsmittelpunktes der Kurvenbahn des Schwenkhebels von der Drehachse der auf die Kurvenbahn über den Nocken einwirkenden Nockenwelle festgelegt ist.

[0007] Mit der erfindungsgemäßen kinematischen Auslegung und Anordnung des Anlenkhebels am Schwenkhebel kann die Vorrichtung zur Hubverstellung höher belastet werden ohne die Gefahr der Aufhebung von Linienberührungen. Dies wirkt sich vorteilhaft auf Akustik und Verschleiß der Vorrichtung aus. Weiter reduziert sich in vorteilhafter Weise die Reibung. Durch den erfindungsgemäß sicherer geführten Schwenkhebel kann auch die Vorspannung der Rückstellfedern reduziert werden, wobei trotzdem Fehlfunktionen ausgeschlossen sind.

[0008] Die Erfindung ist anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels beschrieben. Es zeigt

Figur 1 eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Hubverstellung eines Gaswechselventils in Frontalansicht,

Figur 2 die Vorrichtung nach Figur 1 in Seitenansicht bei weggelassener Rückstellfeder,

Figur 3 die Vorrichtung nach Figur 1 als Viereck mit weiteren kinematischen Daten für den Anlenkhebel.

[0009] Eine Vorrichtung 1 zur Hubverstellung eines Gaswechselventils 2 im Zylinderkopf 3 (Figur 3) einer nicht gezeigten Brennkraftmaschine umfaßt ein mit dem Gaswechselventil 2 zusammenwirkendes Übertragungselement 4, das über eine Rolle 5 in Linienberührung steht mit einer Leerhubkurve 6' und eine Hubkurve 6" umfassenden Steuerbahn 6 an einem Schwenkhebel 7. Der Schwenkhebel 7 steht am anderen Hebelende 8 bei 8' in Linienberührung mit einer der Hubeinstellung des Gaswechselventils 2 dienenden Kurvenscheibe 9 auf einer im Zylinderkopf 3 gesteuert dreh- und fixierbaren Steuerwelle 10, wobei eine im Zylinderkopf 3 zur Steuerwelle 10 parallel angeordnete Nockenwelle 11 über einen Nocken 12 auf eine Kurvenbahn bzw. Rolle 13 am Schwenkhebel 7 zur Hubbetätigung des Gaswechselventils 2 einwirkt.

[0010] Eine erfindungsgemäß vorteilhaft bauraum-

sparende Konstruktion ohne die Gefahr einer reibungsbehafteten Verkantung des Schwenkhebels 7 ist dadurch erreicht, daß der Schwenkhebel 7 in seinen vom Nocken 12 und einer Rückstellfeder 14 bewirkten Schwenkbewegungen gemäß Pfeil "A" mittels eines koaxial zur Drehachse 15 der Steuerwelle 10 drehbeweglich gelagerten Anlenkhebel 16 geführt ist.

[0011] Wie aus Figur 3 ersichtlich, ist der Anlenkpunkt 17 des Anlenkhebels 16 am Schwenkhebel 7 durch einen Schnittpunkt zweier Kreisbögen "K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>" um die Endpunkte 18, 18' einer fiktiven, durch einen Kreisbogen angenäherten Bahnkurve 19 der Drehachse 15 der Steuerwelle 10 bestimmt, wobei die fiktive Bahnkurve 19 der Steuerwellen-Drehachse 15 bei festgehalten gedachtem Viergelenk a, b, c mit der Koppel "b" = Schwenkhebel 7 als kinematisch äquivalenter Ersatz der realen Verstellung der Kurvenscheibe 9 für den Bereich der Leerhubkurve 6' dient, deren Endpunkte 20, 20' die Kreisbögen-Mittelpunkte 18, 18' auf der fiktiven Bahnkurve 19 bestimmen.

[0012] Weiter ist aus Figur 3 ersichtlich, daß auf der von der Drehachse 21 einer am Übertragungselement 4 angeordneten Rolle 5 ausgehenden Kurbel "c" des Viergelenks a, b, c ein Mittelpunkt "M" eines Radiusstrahls R<sub>LH</sub> der Leerhubkurve 6' abgebildet ist, wobei der Mittelpunkt "M" sich beim Verstellen der Kurvenscheibe 9 auf einem Kreisbogen 22 um die Rollen-Drehachse 21 am Übertragungselement 4 jenseits der Steuerwellen-Drehachse 15 bewegt.

[0013] Mit der Kurbel "a" ist schließlich der Abstand des Krümmungsmittelpunktes der Kurvenbahn bzw. der Drehachse 23 der Rolle 13 des Schwenkhebels 7 von der Drehachse 24 der auf die Rolle 13 über den Nocken 12 einwirkenden Nockenwelle 11 festgelegt.

[0014] Eine mögliche Ausführungsform des Anlenkhebels 16 ist aus Figur 1 ersichtlich, wobei zur einfacheren Montage der obere Teil des Anlenkhebels 16 bügelartig ausgeführt ist. Er ist auf dem zylindrischen Teil der Steuerwelle 10 kraftschlüssig gehalten, und kann zusätzlich gegen Ablösen gesichert sein.

[0015] Vorzugsweise ist der Schwenkhebel 7 über einen gemeinsamen Gelenkbolzen 25 mittels zweier, beabstandet angeordneter, gabelartig gestalteter Anlenkhebel 16 geführt.

#### Patentansprüche

##### 1. Vorrichtung zur Hubverstellung eines Gaswechselventils im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine,

- wobei ein mit dem Gaswechselventil (2) zusammenwirkendes Übertragungselement (4) in Linienberührung steht mit einer Leerhubkurve (6') und einer Hubkurve (6'') umfassenden Steuerbahn (6) an einem Schwenkhebel (7), der
- am anderen Hebelende (8) in Linienberührung (bei 8') steht mit einer Kurvenscheibe (9) auf

einer im Zylinderkopf (3) gesteuert dreh- und fixierbaren Steuerwelle (10), wobei

- eine im Zylinderkopf (3) zur Steuerwelle (10) parallel angeordnete Nockenwelle (11) über einen Nocken (12) auf eine Kurvenbahn (Rolle 13) am Schwenkhebel (7) zur Hubbetätigung des Gaswechselventils (2) einwirkt, **dadurch gekennzeichnet,**
- daß der Schwenkhebel (7) in seinen vom Nocken (12) und einer Rückstellfeder (14) bewirkten Schwenkbewegungen (Pfeil "A") mittels eines koaxial zur Drehachse (15) der Steuerwelle (10) drehbeweglich gelagerter Anlenkhebels (16) geführt ist, dessen
- Anlenkpunkt (17) am Schwenkhebel (7) durch einen Schnittpunkt zweier Kreisbögen (K<sub>1</sub>, K<sub>2</sub>) um die Endpunkte (18, 18') einer fiktiven, durch einen Kreisbogen angenäherten Bahnkurve 19 der Drehachse (15) der Steuerwelle (10) bestimmt ist, wobei
- die fiktive Bahnkurve (19) der Steuerwellen-Drehachse (15) bei festgehalten gedachtem Viergelenk (a, b, c) mit der Koppel "b" = Schwenkhebel (7) als kinematisch äquivalenter Ersatz der realen Verstellung der Kurvenscheibe (9) für den Bereich der Leerhubkurve (6') dient, deren
- Endpunkte (20, 20') die Kreisbögen-Mittelpunkte (18, 18') der fiktiven Bahnkurve (19) bestimmen.

##### 2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,**

- daß auf der von der Drehachse (21) einer am Übertragungselement (4) angeordneten Rolle (5) ausgehenden Kurbel "c" des Viergelenks (a, b, c) ein Mittelpunkt (M) eines Radiusstrahls (R<sub>LH</sub>) der Leerhubkurve (6') abgebildet ist, wobei
- der Mittelpunkt (M) sich beim Verstellen der Kurvenscheibe (9) auf einem Kreisbogen (22) um die Rollen-Drehachse (21) am Übertragungselement (4) jenseits der Steuerwellen-Drehachse (15) bewegt, und
- daß ferner mit der Kurbel "a" der Abstand des Krümmungsmittelpunktes der Kurvenbahn (Rolle 13) des Schwenkhebels (7) von der Drehachse (24) der auf die Kurvenbahn (Rolle 13) über den Nocken (12) einwirkenden Nockenwelle (11) festgelegt ist.

##### 3. Vorrichtung nach den Ansprüchen 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß jeder Schwenkhebel (7) über einen gemeinsamen Gelenkbolzen (25) mittels zweier, beabstandet angeordneter Anlenkhebels (16) geführt ist.



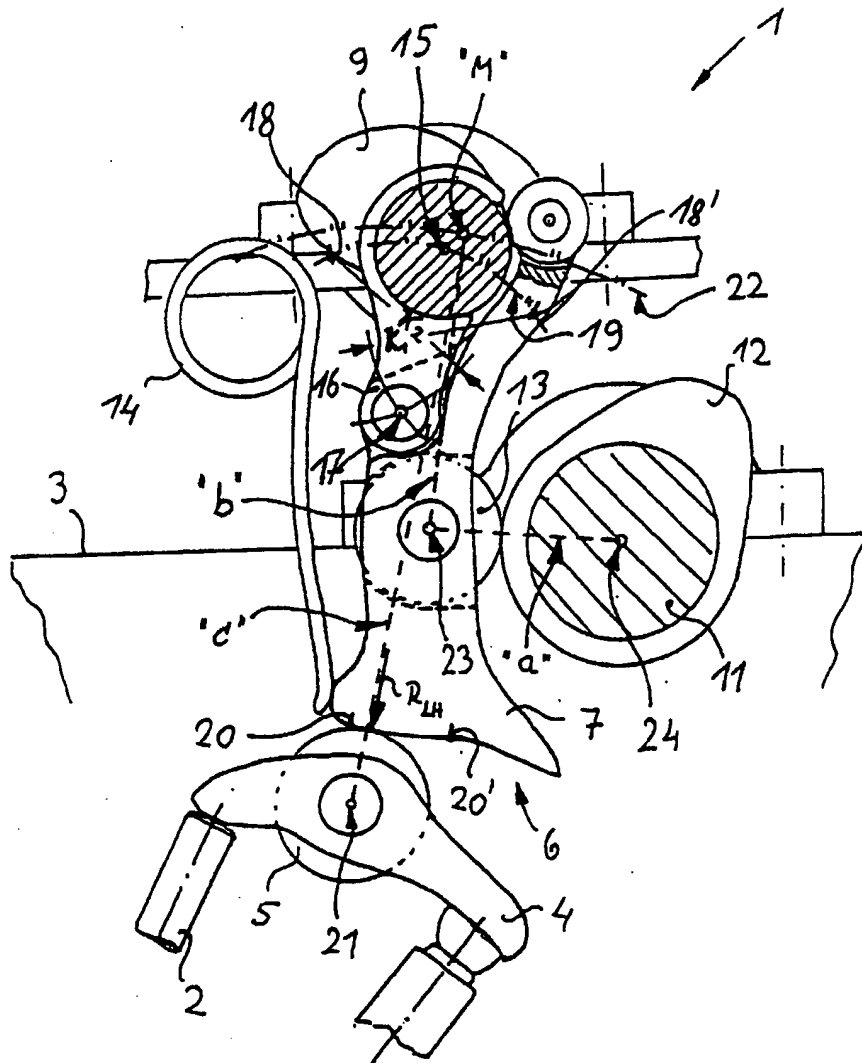


Fig. 3



(19)

Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets



(11)

**EP 1 039 103 A3**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:  
26.09.2001 Patentblatt 2001/39

(51) Int Cl.7: **F01L 13/00**

(43) Veröffentlichungstag A2:  
27.09.2000 Patentblatt 2000/39

(21) Anmeldenummer: **00104801.6**

(22) Anmeldetag: **06.03.2000**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU  
MC NL PT SE**  
Benannte Erstattungsstaaten:  
**AL LT LV MK RO SI**

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke  
Aktiengesellschaft  
80809 München (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Schlachter, Rolf, Dr.**  
85386 Eching (DE)  
• **Schollweck, Anton**  
81539 München (DE)

(30) Priorität: **26.03.1999 DE 19913742**

(54) **Vorrichtung zur Hubverstellung eines Gaswechselventils im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine**

(57) Für eine Vorrichtung zur Hubverstellung eines Gaswechselventils im Zylinderkopf einer Brennkraftmaschine, bei der ein gesteuert verstellbarer Schwenkhebel über eine eine Leerhubkurve und eine Hubkurve umfassenden Steuerbahn mittels eines Übertragungselementes auf ein Gaswechselventil einwirkt, wird zur Erzielung einer bauraumsparenden Konstruktion vorgeschlagen, daß der Schwenkhebel in seinen von einem Nocken einer Nockenwelle und einer Rückstellfeder bewirkten Schwenkbewegungen mittels eines coaxial zur Drehachse einer Kurvenscheibe zur Hubverstellung tragenden Steuerwelle drehbeweglich gelagerten Anlenkhebels geführt ist.

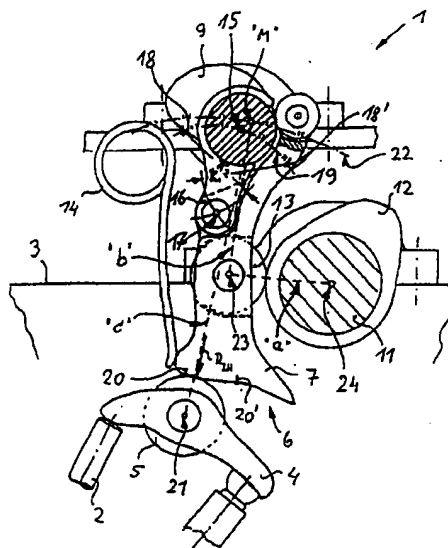


Fig. 3

**EP 1 039 103 A3**



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 10 4801

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 26 29 554 A (DAIMLER BENZ AG) 12. Januar 1978 (1978-01-12) * Seite 3, Absatz 1 * * Seite 4, Absätze 2,3 * * Seite 6, Absatz 2 * * Abbildungen 1,2 * ---	1,2	F01L13/00
A	US 3 422 803 A (STIVENDER DONALD L) 21. Januar 1969 (1969-01-21) * Spalte 1, Zeile 14-24 * * Spalte 4, Zeile 30 - Spalte 5, Zeile 26 * * Abbildungen 1-3 * ---	1,2	
A	DE 195 32 334 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 6. März 1997 (1997-03-06) * Spalte 1, Zeile 3-17 * * Spalte 3, Zeile 30-55 * ---	1	
A	DE 197 08 484 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 10. September 1998 (1998-09-10) * Spalte 1, Zeile 3-6 * * Spalte 1, Zeile 27-29 * * Spalte 1, Zeile 68 - Spalte 2, Zeile 25 * * Spalte 2, Zeile 37-46 * * Abbildungen 1,2 * ---	1	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01L
A	EP 0 311 282 A (JAGUAR CARS) 12. April 1989 (1989-04-12) * Spalte 1, Zeile 1-3 * * Spalte 2, Zeile 12-33 * * Spalte 3, Zeile 41-45 * * Abbildungen 1-6 * ---	1	
-/-			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. August 2001</b>	Prüfer <b>Paquay, J</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03/92 (P4/C26)



Europäisches  
Patentamt

## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung  
EP 00 10 4801

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	EP 0 416 794 A (JAGUAR CARS) 13. März 1991 (1991-03-13) * Spalte 1, Zeile 1-3 * * Spalte 2, Zeile 19-21 * * Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 3, Zeile 28 * * Abbildungen 1,2 *	1	
A	GB 2 171 454 A (SOUTH WESTERN IND RES) 28. August 1986 (1986-08-28) * Seite 1, Zeile 5,6 * * Seite 2, Zeile 34-39 * * Seite 2, Zeile 66-87 * * Abbildungen 1,4 *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Forschername <b>DEN HAAG</b>		Abschlußdatum der Recherche <b>6. August 2001</b>	Prüfer <b>Paquay, J</b>
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

EPO FORM 1503/23/02 (PAUC03)



**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT  
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 00 10 4801

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.  
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am  
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

06-08-2001

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE 2629554	A	12-01-1978	KEINE		
US 3422803	A	21-01-1969	DE	1751449 A	11-03-1971
			FR	1567829 A	16-05-1969
			GB	1201558 A	12-08-1970
DE 19532334	A	06-03-1997	EP	0761935 A	12-03-1997
			US	5899180 A	04-05-1999
DE 19708484	A	10-09-1998	KEINE		
EP 0311282	A	12-04-1989	DE	3868212 A	12-03-1992
			JP	1147106 A	08-06-1989
			US	4898130 A	06-02-1990
EP 0416794	A	13-03-1991	JP	3100310 A	25-04-1991
			US	5016581 A	21-05-1991
GB 2171454	A	28-08-1986	KEINE		

FPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr. 12/82

mlang